



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10126139 A**(43) Date of publication of application: **15 . 05 . 98**

(51) Int. Cl.

H01Q 3/26
H01Q 3/34
H04B 7/26

(21) Application number: **08276249**(22) Date of filing: **18 . 10 . 96**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(72) Inventor: **SHIYOUKI HIROKI**
MUKAI MANABU
YOKOI TOKIHIKO

(54) **ADAPTIVE ANTENNA**

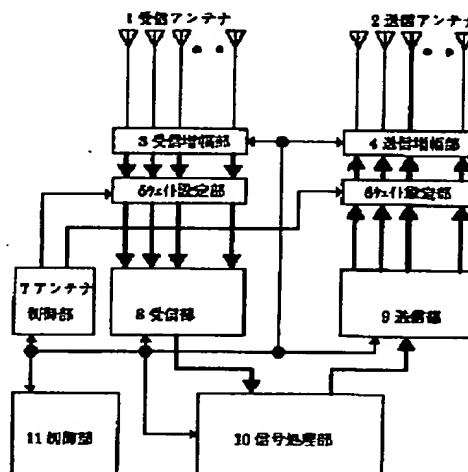
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To adaptively control the width and direction of each sector beam and to equalize the number of communication terminals which are stored in each sector by detecting the information content to be transmitted via plural radiant elements, forming a radiating pattern and correcting the excitation weighting for every radiant element.

SOLUTION: A transmitting antenna 2 and a receiving antenna 1 form 6 sector beams via 12 element arrays respectively. A signal processing part 10 receives the baseband signal that is received and converted at a receiving part 8 and applies demodulation processing, etc., to the signal. A control part 11 extracts the traffic information from the number of communicating terminals, the number of working channels, etc., in each sector and sends the extracted information to an antenna control part 7. The part 7 calculates the excitation weight to be set to every antenna element, based on the received traffic information and then sets the weight via weight setting parts 5 and 6. The beam width of each sector is first set at 60 degrees, and the most congested sector is narrowed by one step (15 degrees), with the most vacant sector widened by one step

respectively.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-126139

(43)公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	F I	
H 0 1 Q	3/26	H 0 1 Q	3/26 Z
	3/34		3/34
H 0 4 B	7/26	H 0 4 B	7/26 B

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)

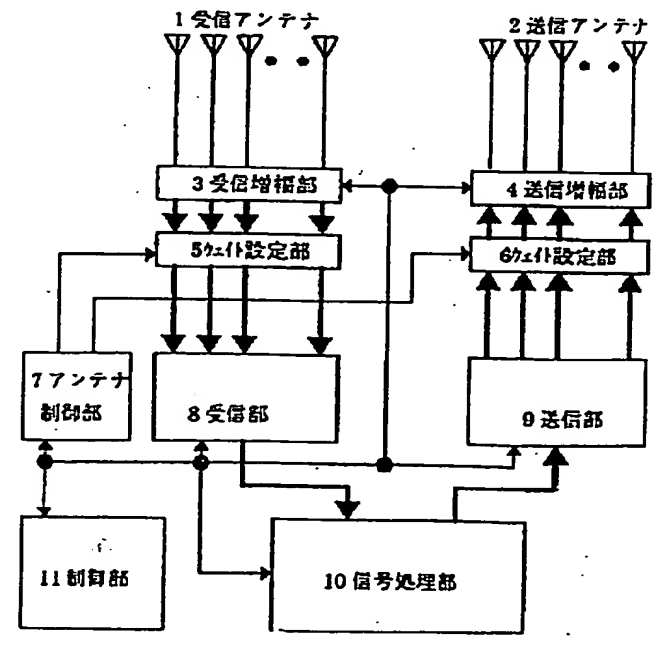
(21)出願番号	特願平8-276249	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成8年(1996)10月18日	(72)発明者	庄木 裕樹 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 式会社東芝研究開発センター内
		(72)発明者	向井 学 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 式会社東芝研究開発センター内
		(72)発明者	横井 時彦 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 式会社東芝小向工場内
		(74)代理人	弁理士 外川 英明

(54)【発明の名称】 アダプティブアンテナ

(57)【要約】

【課題】セクタビームのビーム幅を各セクタの収容する通信量（通信端末数）を均一化するように、各セクタビームのビーム幅とビーム方向を適応制御するアダプティブアンテナを実現する。

【解決手段】複数のビームを形成するアンテナであり、制御部11において各ビームで通信する通信量情報をビーム毎に認識し、この通信量情報を元にアンテナ制御部7において各ビームのパターンを制御し、ウェイト設定部5、6によりビーム毎に励振ウェイトを設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の放射パターンを形成するための複数の放射素子と、全体として所定のサービスエリアをカバーするため各放射素子の励振重みづけを設定する設定部からなるアダプティブアンテナにおいて、アンテナを介して送信されるべき情報量を検出する手段を更に具備し、この情報量の大きさに応じて前記放射素子の励振重み付けを修正することを特徴とするアダプティブアンテナ。

【請求項2】 複数のビームを形成するアンテナであり、前記ビームで通信する通信量情報をビーム毎に認識する手段を有し、前記通信量情報を元に前記ビームのパターンを制御する手段を有することを特徴とするアダプティブアンテナ。

【請求項3】 複数のビームを形成するアンテナであり、前記ビームは各々複数のアンテナ素子により合成されて形成され、前記アンテナ素子に所定の励振ウェイトを設定するためのウェイト設定部を有し、前記ウェイト設定部はアンテナ制御部により制御され、前記アンテナ制御部への入力はいずれのビーム毎の通信量情報であり、前記ビーム毎の通信量情報を認識する手段を有することを特徴とするアダプティブアンテナ。

【請求項4】 送信用アンテナと受信用アンテナを別個に設け、前記送信用アンテナと受信用アンテナは相似形であり、その大きさの比は送信周波数と受信周波数の比の逆数に一致していることを特徴とする請求項2もしくは請求項3記載のアダプティブアンテナ。

【請求項5】 アンテナ設置場所から水平面内の全角度領域を複数のビームでカバーする基地局アンテナであり、前記ビームで通信する通信量情報をビーム毎に認識する手段を有し、前記通信量情報を元に前記ビームのパターンを制御するアンテナ制御部を有し、前記アンテナ制御部において、最も通信量の大きなビームのビーム幅を狭くし、最も通信量の少ないビーム幅を広くするように制御することを特徴とするアダプティブアンテナ。

【請求項6】 前記アンテナ制御部において、最も通信量の大きなビームのビーム幅の減少量と、最も通信量の少ないビーム幅の増加量を一致するように制御することを特徴とする請求項5記載のアダプティブアンテナ。

【請求項7】 前記アンテナ制御部において、最も通信量の大きなビームと最も通信量の少ないビーム以外のビームについて、ビーム幅を維持した状態でビーム方向を変化させるように制御することを特徴とする請求項5記載のアダプティブアンテナ。

【請求項8】 前記アンテナ制御部において、最も通信量の大きなビームの通信量が予め設定したある通信量を越えたときにビームパターンの制御を行うことを特徴とする請求項5記載のアダプティブアンテナ。

【請求項9】 前記アンテナ制御部において、所定のパターン形状を実現するために設定する励振ウェイト量を

記憶装置に予め複数記憶しておき、前記記憶装置の中から最適な励振ウェイト量を選択して各アンテナ素子へ設定することを特徴とする請求項5記載のアダプティブアンテナ。

【請求項10】 前記アンテナ制御部において、所望のパターン形状との誤差が最小になるような励振ウェイト量を計算により求め、各アンテナ素子へ設定することを特徴とする請求項5記載のアダプティブアンテナ。

【請求項11】 前記アンテナ制御部において、所望のパターン形状との誤差が最小になるような励振ウェイト量を逐次的に計算して求め、各アンテナ素子へ逐次的に更新し設定することを特徴とする請求項5記載のアダプティブアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、移动通信や構内無線などに利用される基地局用アンテナに用いられるアダプティブアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】 移动通信用の基地局アンテナとして、セクタビームを形成するアンテナが用いられている。このアンテナは基地局から見て水平面内の全角度領域をある角度領域に分割して複数のビームによりカバーするものである。例えばビーム幅60度のビームを円周方向に6個配置した例などがあげられる。このセクタビームを形成する手段としては、所定のビーム幅の素子パターンをもつアンテナ素子を各セクタ毎に1個用いることが一般的である。その一例として、図10に示すような反射板付きダイポールアンテナがあげられる。このアンテナの場合、反射板の大きさや反射板からのダイポールの高さを適当に設定することによりビーム幅の変更が可能である。

【0003】 以上のようなセクタビームを基地局で形成することにより、アンテナ利得を上げて送受信特性を向上させたり、ビーム間で周波数の共用を行い電波資源の有効活用を行うことが可能になる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来方式によるセクタビームのビーム幅は固定されるものであるため、基地局のカバーするサービスエリア内での通信量のビーム間での不均一性に対する柔軟性は無いと言える。例えば、特定のセクタビームのエリア内では通信する端末が混雑しているのに、他のセクタビームのエリア内では通信容量に対して空いている状態になっているような場合が起こり得る。

【0005】 このような場合、基地局を効率的に利用しているとは言えない。このような通信量のアンバランスが定常的に起こるものであれば、最初からセクタビームのビーム幅を変えたり、各セクタで収容できるチャンネル数を変えて設定することにより対処は可能であるが、時

間的にセクタ間での通信状況が変化していくような場合には対処は不可能である。

【0006】本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、セクタビームのビーム幅を各セクタの収容する通信量（通信端末数）を均一化するように、各セクタビームのビーム幅とビーム方向を適応制御するアダプティブアンテナを提案することを目的とする。

【0007】

【発明を解決するための手段】本発明では、上記課題を解決するために、所定の放射パターンを形成するための複数の放射素子と、全体として所定のサービスエリアをカバーするため各放射素子の励振重みづけを設定する設定部からなるアダプティブアンテナにおいて、アンテナを介して送信されるべき情報量を検出する手段を更に具備し、この情報量の大きさに応じて前記放射素子の励振重みづけを修正することを特徴とする。

【0008】具体的には、本発明は複数のビームを形成するアンテナであり、前記ビームで通信する通信量情報をビーム毎に認識する手段を有し、前記通信量情報を元に前記ビームのパターンを制御する手段を有する。

【0009】このような構成にすることにより、ビーム毎の通信量の情報を元に、この通信量を均一化するように各セクタビームのパターンを制御することができ、通信端末の分布状況に柔軟に対応でき、基地局のもつ通信容量を効果的に利用できる効果がある。

【0010】例えば、ある時刻において一つのビームがカバーするエリアに多くの移動局が集中した場合を想定すると、そのビームを形成するアンテナを介して伝送される情報量が急激に増大するため、収容できる移動局数を超えるとそのエリアに存在する移動局は新たに通信を開始することができなくなる。この場合にそのアンテナでカバーしていたエリアを小さくするようにビームのパターンを修正すると共に、カバーからはずれたエリアを別のアンテナでカバーするようにビームのパターンを修正する。このようにビームのパターンを修正すると、カバーするエリアが狭くなる場合には、そこに含まれる移動局数を減少させることができるため、そのアンテナを介して伝送される情報量の増大を抑制することが可能となる。また新たに別のアンテナでカバーされたエリアに含まれる移動局はその別のアンテナを介して通信を行うことができるため、一つのアンテナを介して伝送される情報量の偏りをなくし、トラヒックの集中を軽減することが可能となる。

【0011】また、本発明は、複数のビームを形成するアンテナであり、前記ビームは各々複数のアンテナ素子により合成されて形成され、前記アンテナ素子に所定の励振ウェイトを設定するためのウェイト設定部を有し、前記ウェイト設定部はアンテナ制御部により制御され、前記アンテナ制御部への入力はいずれのビーム毎の通信量情報

であり、前記ビーム毎の通信量情報を認識する手段を有する。

【0012】このような構成により、アンテナ制御部からの制御によりビーム毎に独立の励振ウェイトを設定し、ビーム毎の通信情報量から各セクタの通信量を均一化するように各セクタビームのパターンを制御することができる。

【0013】また、前記アダプティブアンテナを送信用アンテナと受信用アンテナに別個に設け、前記送信用アンテナと受信用アンテナは相似形であり、その大きさの比は送信周波数と受信周波数の比の逆数に一致していることを特徴とする。このような構成により、送信アンテナと受信アンテナに同一励振ウェイトを設定することにより、同一形状のパターンをつくることができる。

【0014】また、本発明では、アンテナ設置場所から水平面内の全角度領域を複数のビームでカバーする基地局アンテナであり、前記ビームで通信する通信量情報をビーム毎に認識する手段を有し、前記通信量情報を元に前記ビームのパターンを制御するアンテナ制御部を有し、前記アンテナ制御部において、最も通信量の大きなビームのビーム幅を狭くし、最も通信量の少ないビーム幅を広くするように制御することを特徴とする。

【0015】このような構成により、ビーム毎で通信する通信量情報を認識し、これを均一化するように、最も通信量の大きなビームのビーム幅を狭くし、最も通信量の少ないビーム幅を広くすることができ、通信端末の分布のアンバランスに柔軟に対応でき、基地局のもつ通信容量を効果的に利用できる効果がある。

【0016】また、前記アンテナ制御部において、最も通信量の大きなビームのビーム幅の減少量と、最も通信量の少ないビーム幅の増加量を一致するように制御することにより、全ビームのビーム幅の合計が一定値となるようにすることができる。

【0017】また、前記アンテナ制御部において、最も通信量の大きなビームと最も通信量の少ないビーム以外のビームについて、ビーム幅を維持した状態でビーム方向を変化させるように制御することにより、ビーム幅の変化に伴うサービスエリアの変化に対応して各ビームの方向を調整することができる。

【0018】また、前記アンテナ制御部において、最も通信量の大きなビームの通信量が予め設定したある通信量を超えたときにビームパターンを制御を行うことにより、特定のビームについて通信量が混雑した状況において初めて制御を開始するようにできる。

【0019】また、前記アンテナ制御部において、所定のパターン形状を実現するために設定する励振ウェイト量を記憶装置に予め複数記憶しておき、前記記憶装置の中から最適な励振ウェイト量を選択して各アンテナ素子へ設定することにより、記憶している励振ウェイト群の中から最適なパターンを形成する励振ウェイトを選んで

設定することができる。

【0020】また、前記アンテナ制御部において、所望のパターン形状との誤差が最小になるような励振ウェイト量を計算により求め、各アンテナ素子へ設定することにより、所望のパターンに最も近い最適なパターン形成を自由に行うことができる。

【0021】また、前記アンテナ制御部において、所望のパターン形状との誤差が最小になるような励振ウェイト量を逐次的に計算して求め、各アンテナ素子へ逐次的に更新し設定することにより、初期パターンから所望のパターンに最も近い最適なパターンへ徐々に変化させていくことができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図1に本発明の実施形態に係るアダプティブアンテナの構成例である。いま、一例として、6セクタビームにより水平面内の全角度領域をカバーする基地局用アンテナとしての応用例について説明する。

【0023】図1に示すように、受信アンテナ1と送信アンテナ2の二つで構成され、どちらも12素子アレイにより6個のセクタビームを形成する。この二つの12素子アレイアンテナの大きさは、送信、受信に用いられる電波の周波数帯（または波長の大きさ）に応じてアンテナの大きさ、素子間隔等が決定されるものとする。具体的には送信アンテナ、受信アンテナは大きさが異なる相似形状として構成され、送信アンテナの形状パラメータは受信アンテナの形状の（受信周波数/送信周波数）倍とする。例えば送信周波数が1GHz、受信周波数が2GHzの場合には、送信アンテナの大きさは受信アンテナの大きさの2倍となる。このように設定することにより、アンテナの大きさは使用する電波の波長の大きさにより規格化され、波長の大きさに関わらず、波長に対するアンテナの大きさ、素子間隔の比率は同一となる。また受信アンテナの受信パターンと送信アンテナの送信パターンは同一の励振ウェイトを設定することにより同一のパターンになるように設計することができる。

【0024】受信アンテナ1を構成する各アンテナ素子からの受信信号は受信増幅部3と直接接続し、この後にウェイト設定部5において各受信信号に重み付けを行い合成した後に受信部8に入力する。また、送信部9からの送信信号は、分配後、ウェイト設定部6において各送信信号に重み付けされた後、送信増幅部4で増幅され、アンテナ素子へ伝達される。ここで、受信部8では受信されたRF信号をベースバンド信号に変換し、送信部9では変調されたベースバンド信号をRF信号に変換する。受信部8および送信部9は信号処理部10に接続され、信号処理部10ではベースバンドでの信号の変復調などを行う。制御部11は信号処理部10と外部の信号伝達の制御や無線回線管理等を行う他に、各セクタ毎の通信量情報を認識する。この通信量情報は、各セクタ毎にその

瞬時に通信している端末数やチャネルの稼動数などである。この制御部11から通信量情報を抽出し、アンテナ制御部7へ入力する。アンテナ制御部7は計算処理および記憶できる機能を有し、入力した通信量情報をもとにアンテナ素子へ設定する励振ウェイトを決定し、ウェイト設定部5、6へ送出する。この励振ウェイト分布は、受信アンテナと送信アンテナに設けられたウェイト設定部において同一とする。

【0025】図2には、ウェイト設定部および増幅部の構成について受信アンテナを例にとり説明する。ここで12個のアンテナ素子21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32により6個のセクタビームを形成する。各アンテナ素子には、低雑音増幅器(LNA)41と分配器42が各々接続される。例えば、この分配器42を4分配とすると、これは一つのアンテナ素子が4つのセクタビーム形成に共用されることを示す。受信増幅部3はこの低雑音増幅器と分配器により構成される。ウェイト設定部5には各セクタ毎のビーム形成回路(BFN)46、47、48、49、50、51が設けられ、各BFNは7個（もしくは8個）のアンテナ素子に励振ウェイトを設定し、ウェイト付けられた受信信号を合成器45によりセクタ毎に合成し、受信部へ伝達する。励振ウェイトのうち、振幅ウェイトの設定は可変減衰器43により、位相ウェイトの設定は可変移相器44を行う。この制御はアンテナ制御部7が行う。

【0026】以上、受信アンテナの例であるが、送信アンテナについても同様な構成であり、送信では低雑音増幅器が高出力増幅器(HPA)になり、分配器と合成器が入れ替わる。

【0027】図3にアンテナにアンテナ上面図を示す。正12角形上に12個のアンテナ素子を配列する。また、図4にアンテナ素子21の概観を示す。エレベーション面にビーム方向を偏位させ、例えば水平方向から下向きにビーム形状を成形させるために、複数の単位アンテナを鉛直方向に配置して構成する。ここで、もちろん、エレベーション方向でのビーム成形の必要が無い場合には単一のアンテナでも構わない。この単位アンテナとしては、誘電体基板61上に形成された平面アンテナ60を用いる。アンテナ方式については、この他、他の方式のマイクロストリップアンテナ、反射板付きダイポールなどを利用することが可能である。また、この場合の給電方法としてマイクロストリップ線路によるシリーズ給電もしくはトーナメント給電方法を用いることができる。

【0028】本発明の基本的な構成要素は、複数のビームを形成するアンテナにおいて、各ビーム毎の通信量情報を認識する手段としての制御部を有することと、この情報を元にビームパターンを制御する手段としてのアンテナ制御部を有することである。このような構成によ

り、各セクタでの通信量の均一化をはかり、基地局全体を効率的に運用することを目的として、各セクタ毎の通信量情報を元に、これらを均一化するように各セクタビームの方向およびビーム幅を変化させることができる。従って、ビーム間での通信量の変動やアンバランスに対して柔軟に対応でき、基地局のもつ通信容量を有効に活用できる効果がある。言葉を変えれば、収容できる端末数を増やすことができるので、等価的に低コスト化がはかられる。

【0029】また、上記の基本的構成要素に加え、各ビームのビーム形状を変更するための手段として、各ビームの形成に関与するアンテナ素子が複数個あり、これらに励振ウェイトを設定するためのウェイト設定部を設け、これをアンテナ制御部により制御する。このような構成により、簡単な構成および簡単な制御によりビーム毎に独立にビーム成形を行うことができる。

【0030】また、送受のアンテナを相似形状として、その形状の比を送受の周波数比の逆数とすることにより、送受信で設定する励振ウェイトを同一とした場合に同一のビーム形状が実現できる。このような構成により、基地局が形成するセクタビームが常に送受で一致し、送受パターンが異なることに起因する通信障害を避けることができ、常に良好な通信環境を維持することができる。

【0031】図5には、アンテナ制御部7における制御の流れの一例を示す。基本的な動作として、ビーム毎での通信量情報を入力し、この通信量がビーム間でバラツキがある場合に均一化するように、各ビームの方向・ビーム幅を変化させ、そのようなビームを形成するための励振ウェイトを求めてウェイト制御信号としてウェイト設定部へ送出する。以下に、その処理の一例を示す。

【0032】1. 各セクタビームのビーム幅は離散的、選択的に設定可能なものとし、例えば30度、45度、60度、75度、90度の5段階に制御可能とする。初期値（ノミナル値）のビーム幅は60度とする。

【0033】2. セクタ毎の通信量ある単位時間あたり平均をとり、最も混雑しているセクタと最も空いているセクタを把握する。

3. 最も通信量の混雑しているセクタのビーム幅を1段階狭くし（例えば60度を45度ビームにする）、最も通信量の少ない空いているセクタのビーム幅を1段階広くする（例えば60度を75度にする）。他のビームについてはビーム幅を固定したまま、ビーム方向のみの調整を行う。このような条件で、各セクタビームの所望パターンを設定する。【処理1】

4. 上記所望パターンに合致するようにアンテナ励振ウェイトを求める。この方法としては、記憶しているパターン例から最適なものを選び出す方法や最急降下法などにより所望パターンとの二乗誤差が最小になるように励振ウェイトを収束させていく方法などを用いることがで

きる。【処理2】

5. 上記の処理2において、求められた励振ウェイトを各セクタに設定する。こうすることにより、各セクタのビーム形状は初期値パターンから所望パターンへ変化する。

【0034】6. セクタ間の通信トラフィック量の差がある許容値以下になるまで、もしくは通信が集中している特定のセクタがこれ以上ビーム幅を狭くできなくなるまで上記2. から5. の手順を再度繰り返す。この場合、通信状況に応じてビーム幅を変化させるビームを随時選んで行う。

【0035】以上の制御によるビーム幅の可変例を以下に示す。図6から図9に、ビーム幅可変セクタビームによる基地局パターン配置例を示す。図6には全て60度のセクタビームとなる初期状態でのパターンを示す。図7には特定の方向（+X方向）にユーザが集中している場合のパターン配置例を示す。このようなパターンは、基地局から見て人の集まるところ（駅、オフィス街、イベント会場など）が単一方向にある場合に有効である。図8には2方向（+X方向と-X方向）にユーザが集中する場合のパターン配置例を示す。例えば、基地局が通行量の多い幹線道路途中に配置されるような場合に有効である。図9にはユーザが集中する領域が $X > 0$ となるところにある場合でのパターン配置例を示す。例えば、基地局が海岸や山岳部の付近に配置され、地形的にユーザ数の分布が不均一な場合に有効である。

【0036】以上のように、本発明のアダプティブアンテナは、基地局がカバーするエリアにおけるユーザ分布のアンバランスを補償することができる。セクタビームの可変は、地形や交通などの影響に起因する準固定的な通信トラフィックのアンバランスに対応するのみならず、特定の時間帯に起きる通信トラフィックのアンバランス（例えば、イベント会場などでイベント時に起きる通信混雑、オフィス街での時間帯による通信量の差など）に対する適応制御も可能である。また、通信が混雑しているセクタビームを鋭くすることは、そのカバーエリアでのアンテナ利得を上げることと等価になり、その利得上昇分だけ送信出力を節約することも可能になる利点もある。以上の理由から、本発明のアダプティブアンテナは基地局カバーするサービスエリアの中の通信トラフィック環境に非常に柔軟に対応するものであり、その利用効率は非常に高いと言える。収容するユーザ数（端末数）を等価的に数倍にすることが可能であり、効果は絶大である。

【0037】アンテナ制御部での制御において以下のような変更・追加等を行っても本発明の効果は同様である。アンテナ制御部において、最も通信量の大きなビームのビーム幅の減少量と、最も通信量の少ないビーム幅の増加量を一致するように制御する。このような制御により、全ビームのビーム幅の合計が一定値となり、全て

のセクタにビームによりカバーする角度領域が一定となるように各ビームのビーム方向の調整が行える。このため基地局でカバーすべき領域を常にカバーする上で有効である。

【0038】また、アンテナ制御部において、最も通信量の大きなビームと最も通信量の少ないビーム以外のビームについて、ビーム幅を維持した状態でビーム方向を変化させるように制御することにより、ビーム幅の変化に伴うサービスエリアの変化に対応して各ビームの方向を調整することができる。このため基地局でカバーすべき領域を常にカバーする上で有効である。

【0039】また、アンテナ制御部において、最も通信量の大きなビームの通信量が予め設定したある通信量を超えたときにビームパターンの制御を行うようにしてもよい。このような制御により、特定のビームについて通信量が混雑した状況において初めて制御を開始し、必要な場合にのみビームの変更を行うように制御することができる。アンテナ全体の制御を簡単化することができ、有効である。

【0040】また、アンテナ制御部において、所定のパターン形状を実現するために設定する励振ウェイト量を記憶装置に予め複数記憶しておき、記憶装置の中から所定の励振ウェイト量を選択して各アンテナ素子へ設定する。このような制御により、記憶している励振ウェイト群の中から最適なパターンを形成する励振ウェイトを選んで設定することができる。励振ウェイトの選択、設定を短時間でできる利点がある。

【0041】また、アンテナ制御部において、所望のパターン形状との誤差が最小になるような励振ウェイト量を計算により求め、各アンテナ素子へ設定する。このような制御により、所望のパターンに最も近い最適なパターン形成を自由に行うことができる。ここで所望パターンは任意に決めることができ、さまざまな通信環境（通信量のアンバランス）により柔軟に対応することができる。

【0042】また、アンテナ制御部において、所望のパターン形状との誤差が最小になるような励振ウェイト量を逐次的に計算して求め、各アンテナ素子へ逐次的に更新し設定してもよい。このような制御により、ビーム形状は初期パターンから所望のパターンへ徐々に変化させていくことができる。この場合、ビーム切り替えにより、セクタが変更されたために、通信が遮断されるような状況を避けることができる利点がある。

【0043】また一つのサービスエリアに含まれる移動局に対して発呼要求、着呼要求が大量に発生し、トラヒックが集中した場合には、そのサービスエリアをカバーする複数の同一形状のビームを重ねて配置するようアンテナ素子の励振ウェイトを設定することも可能である。このような構成によっても、特定のエリアに集中した情報量の伝送負荷を分散させることができる。

【0044】以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明の基本的な構成および制御方法を逸脱しない範囲で実施例の変更を行っても構わない。例えば、多角形柱状の形状を有するセクタアンテナにおいては、セクタ数やアンテナ素子数については任意に設定されるものであるし、励振ウェイトの設定手段などについても他の手段によっても構わない。一例として、ベースバンドにおけるデジタル信号の領域において、デジタル信号処理回路の中でこのような励振ウェイト設定を行うような構成にしても構わない。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のアダプティブアンテナでは、セクタビームの形状を通信環境に応じて柔軟に可変することができる。例えば、各セクタでの通信量の均一化をはかり、基地局全体を効率的に運用することを目的として、各セクタ毎の通信量情報を元に、これらを均一化するように各セクタビームの方向およびビーム幅を変化させることができる。従って、基地局のもつ通信容量を有効に活用できる効果がある。また、収容できる端末数を増やすことができ、等価的に低コスト化をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るアダプティブアンテナの構成を示す図。

【図2】本発明の実施形態に係るアダプティブアンテナの受信増幅部およびウェイト設定部の構成を示す図。

【図3】本発明の実施形態に係るアダプティブアンテナのアンテナ素子の上面図。

【図4】同実施形態に係るアダプティブアンテナのアンテナ素子の概観図。

【図5】同実施形態に係るアダプティブアンテナのアンテナ制御部における制御手順を示す図。

【図6】同実施形態に係るアダプティブアンテナによるセクタビーム形成例を示す図。

【図7】同実施形態に係るアダプティブアンテナによるセクタビーム形成例を示す図。

【図8】同実施形態に係るアダプティブアンテナによるセクタビーム形成例を示す図。

【図9】同実施形態に係るアダプティブアンテナによるセクタビーム形成例を示す図。

【図10】従来例におけるセクタビームを形成するアンテナ構成例を示す図。

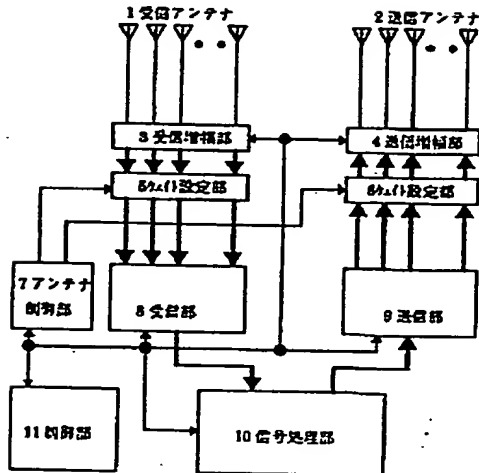
【符号の説明】

- 1… 受信アンテナ
- 2… 送信アンテナ
- 3… 受信増幅部
- 4… 送信増幅部
- 5、6… ウェイト設定部
- 7… アンテナ制御部
- 8… 受信部

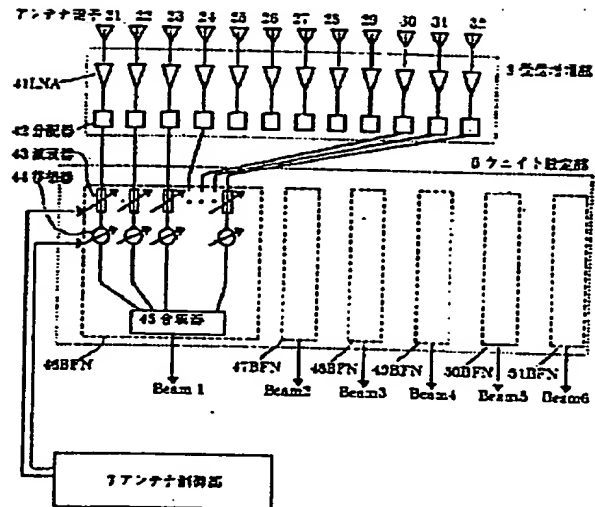
9... 送信部
 10... 信号処理部
 11... 制御部
 21~32... アンテナ素子
 41... LNA
 42... 分配器

43... 減衰器
 44... 移相器
 45... 合成器
 46、47、48、49、50、51... RFN
 60... 平面アンテナ
 61... 誘電体基板

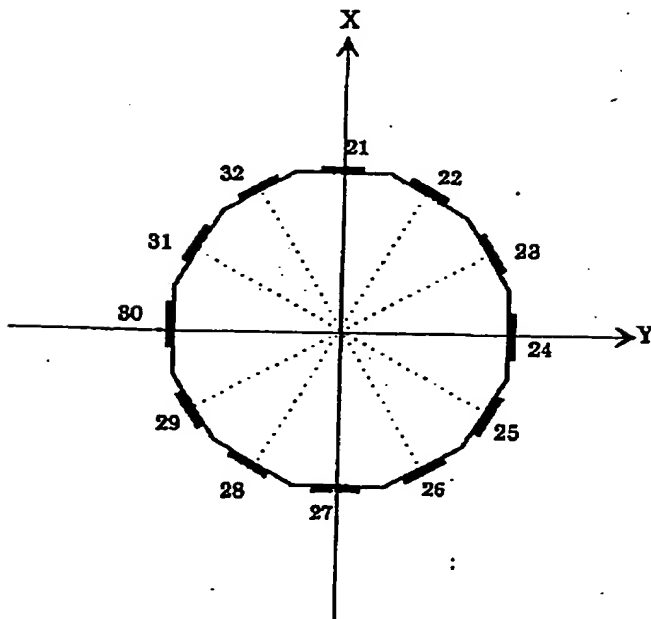
【図1】



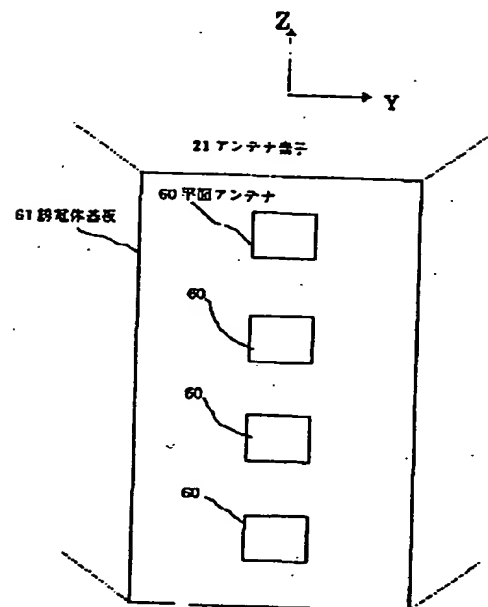
【図2】



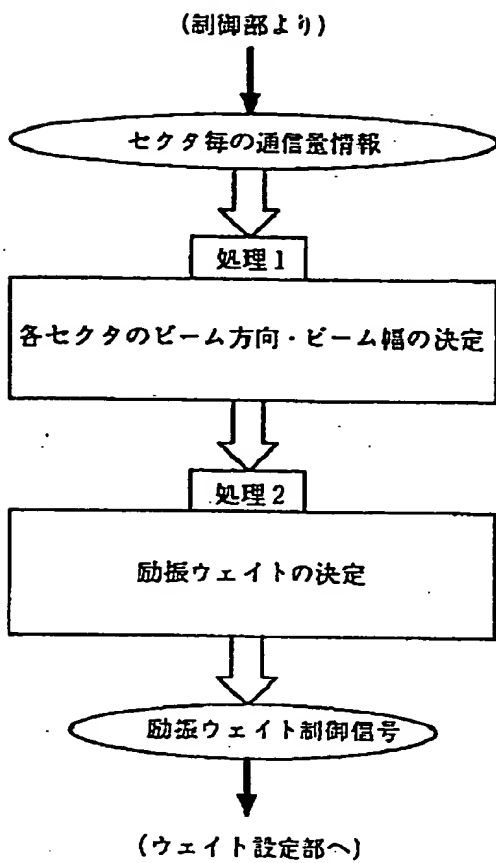
【図3】



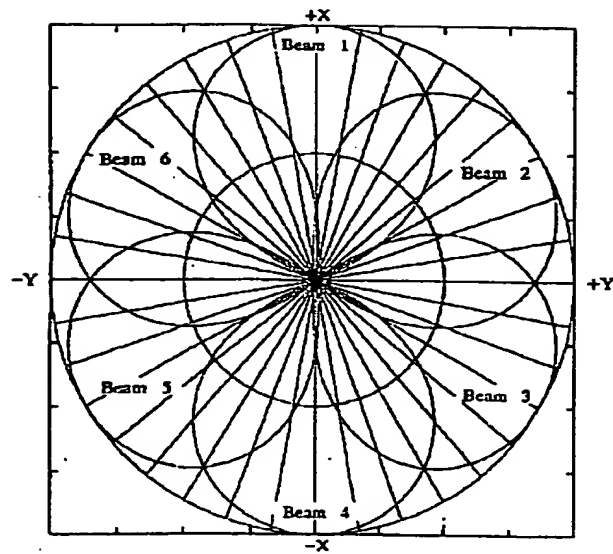
【図4】



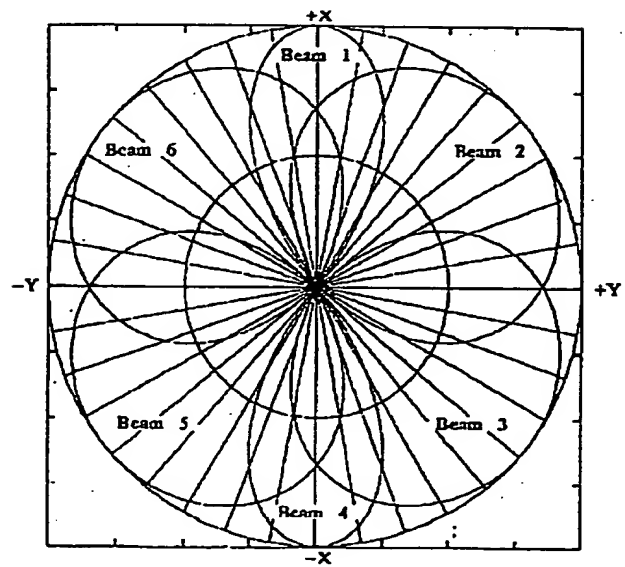
【図5】



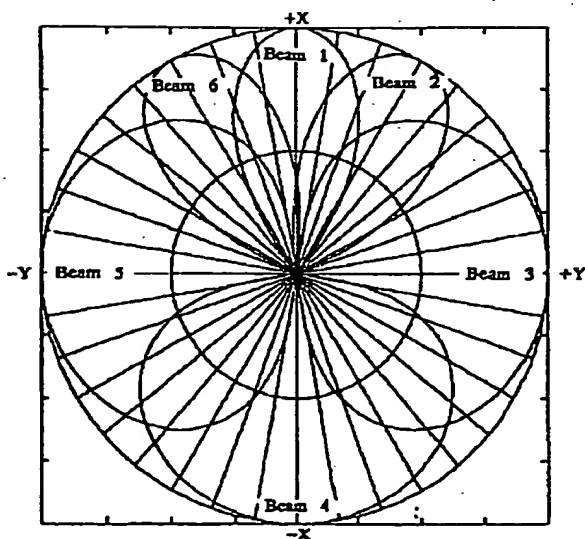
【図6】



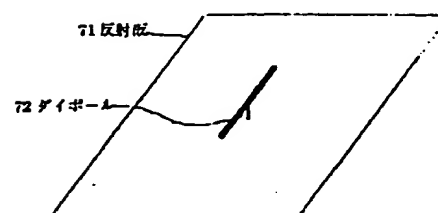
【図8】



【図7】



【図10】



【図9】

